

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-351968

(43)Date of publication of application : 07.12.1992

---

(51)Int.Cl. G01R 1/067  
H01B 1/02  
H01B 5/02

---

(21)Application number : 03-153994 (71)Applicant : VACUUM METALLURGICAL CO LTD

(22)Date of filing : 29.05.1991 (72)Inventor : OBA AKIRA  
OISHI SEIJI  
IKUYAMA YOSHIFUMI  
KAKIYAMA KATSUKI  
MAENOZONO MASANORI

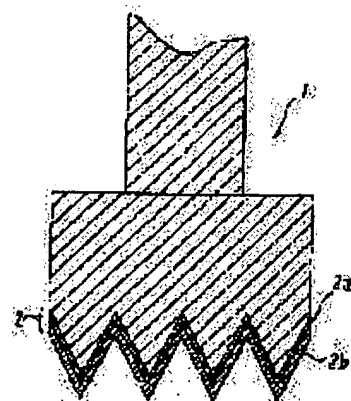
---

## (54) PROBE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an inexpensive probe having abrasion resistance and capable of reducing adhesion of foreign matters significantly.

CONSTITUTION: A laminated coat 2 consisting of an adhesive layer 2a and a hard layer 2b is formed on a probe 1 using stainless as its base material. The adhesive layer 2a as a backing coat of the laminated coat is formed of titanium by means of an ion plating method, and the hard layer 2b as a finish coat is formed of titanium nitride by means of the same method. The adhesive layer 2a can strengthen sticking force between the stainless base material and the hard later 2b, so that the surface of the probe 1 can be coated with the hard laser of the titanium nitride having excellent electrical conductivity.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-351968

(43) 公開日 平成4年(1992)12月7日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R 1/067	C	9016-2G		
H 0 1 B 1/02	Z	7244-5G		
5/02	A	7244-5G		

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-153994

(22) 出願日 平成3年(1991)5月29日

(71) 出願人 000192372

真空冶金株式会社

千葉県山武郡山武町横田516番地

(72) 発明者 大場 彰

千葉県成田市玉造2丁目15番4号

(72) 発明者 大石 政治

千葉県習志野市秋津2-2-9-402

(72) 発明者 生山 芳文

熊本県熊本市健軍町2834-37

(72) 発明者 柿山 佳津樹

熊本県熊本市東町4-74

(72) 発明者 前之園 正則

鹿児島県姶良郡横川町中ノ1380

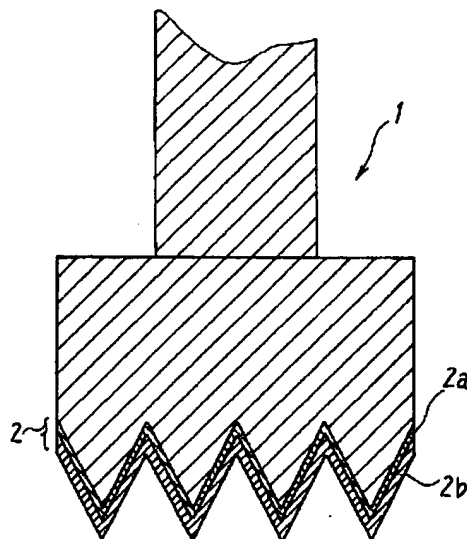
(74) 代理人 弁理士 飯阪 泰雄

(54) 【発明の名称】 プローブ

(57) 【要約】

【目的】 耐摩耗性があり、異物の付着が大巾に減少されて、しかも安価となるプローブを提供すること。

【構成】 ステンレスを基材としたプローブ1に密着層2aと硬質層2bとからなる、積層被膜2を形成させる。積層被膜の下地被膜としての密着層2aはチタンをイオンプレーティング法により形成させ、上地被膜としての硬質層2bは窒化チタンを同方法により形成させる。密着層2aはステンレス基材と硬質層2bとの固着力を強化するので、プローブ1の表面は導電性のよい窒化チタンの硬質層で覆われる。



2a.....密着層

2b.....硬質層

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材に特殊被膜を施したプローブにおいて、前記基材を比較的硬い導電材で構成し、前記特殊被膜を比較的硬い導電性の金属化合物を主成分とする上地被膜と、前記金属化合物の成分である金属の下地被膜とからなる積層被膜とすることを特徴とするプローブ。

【請求項2】 前記基材が銅合金、鉄合金、ニッケル合金、アルミニウム合金、タングステン、モリブデンのうちいずれか1つである請求項1に記載のプローブ。

【請求項3】 前記金属がチタン、タンタル、ニッケル、ニオブ、バナジウム、ジルコニウム、ハフニウムのうちいずれか1つであり、前記金属化合物が前記金属の窒化物、炭化物又は硼化物である請求項1又は2に記載のプローブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プリント基板や半導体部品などの通電検査用テスターの先端に取り付けられる電気接触端子であるプローブに関する。

## 【0002】

【従来の技術及びその問題点】従来のプローブは銅及び銅合金基材の表面に、酸化防止のために金、白金及びロジウム等の貴金属の被膜を施したものが知られている。しかし、①基材、被膜ともに軟質であるため、接触を繰り返して使用しているうちに、表面が摩耗したり、②被検査物の半田とか、銀とかがプローバーに付着して、絶縁性のごみとなり、接触不良となる。③又、プローバーの先端についたごみを取ろうとすると、酸化防止のための貴金属の被膜まで落ちてしまうなどの問題があり、長期の使用に耐えなかった。又、貴金属を使用するため、コストが高くつくという問題もあった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする問題点】本発明は、以上のような問題に鑑みてなされ、耐摩耗性に優れ、長寿命で、かつ安価なプローブを提供することを目的としている。

## 【0004】

【問題点を解決するための手段】上記の目的は、基材に特殊被膜を施したプローブにおいて、前記基材を比較的硬い導電材で構成し、前記特殊被膜を比較的硬い導電性の金属化合物を主成分とする上地被膜と、前記金属化合物の成分である金属の下地被膜とからなる積層被膜とすることを特徴とするプローブによって達成される。

## 【0005】

【作用】以上のように構成されるプローブにおいては耐摩耗性が向上し、又半田、銀等の付着も少なくなり、長寿命になる上、コストも低くなる。

## 【0006】

【実施例】次に実施例について図面を参照して説明する。図1に本発明の実施例にかかるプローブ1とその性能を確かめるための試験材料としての発光ダイオードの

リード線3の拡大断面図を示す。

【0007】プローブ1は、基材である金属の表面に導電性があり、かつ比較的硬い積層被膜2を形成したものである。図2に、コーティングした積層被膜2の拡大断面図を示すが、導電性があり、かつ真鍮より硬い金属であるステンレス（SUS304）の表面に下地被膜であるチタン（Ti）からなる密着層2aが形成され、その上に上地被膜である、主として窒化チタン（TiN）からなる硬質層2bが形成されている。チタン及び窒化チタンはいずれも導電性があり、かつ硬いものである。更にプローブの酸化を防止することができる。

【0008】基材表面上への積層被膜2の形成は以下のようなイオンプレーティングによって行なった。図3に示すような、排気弁6を介して真空排気系（図示せず）に接続される真空層5の中に設けられた支持板10にプローブ1を取りつけた。プローブ1と対向する位置に蒸発物質としてチタン（Ti）の入った水冷銅製ハース7と中空陰極型電子銃8とを設けた。又、他のノズル9からは反応性ガスとして窒素ガスが供給される。

【0009】まず、真空層5の内部を真空引きし $5 \times 10^{-5}$  Torrとした。次いで中空陰極型電子銃8にアルゴンガスを流しながら（ $5 \times 10^{-4}$  Torrになる）水冷銅製ハース7と電子銃8との間に直流電源RFスターター（DC・RF）により電圧をかけ、中空熱陰極放電を起こしてチタンを蒸発させ、支持板10にバイアス電圧-50Vをかけると、プローブの表面にチタン被膜が形成された。次いでノズル9から窒素ガスを導入し、内部の真空度が $2 \times 10^{-3}$  Torrになるように調整すると、プローブ上には更に窒化チタン（TiN）被膜が形成された。X線回折によって調べたところ、この被膜は主として窒化チタン（TiN）からなり、その他にチタン（Ti）も含まれていた。以上の方法によって得られた密着層2aのチタン被膜の厚さはコンマ数 $\mu\text{m}$ 、窒化チタンを主とする硬質層2bの膜厚は約 $2 \mu\text{m}$ であった。上記工程中の成膜速度は $0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}/\text{min}$ であった。又、得られたプローブ1の硬質層2bの上からマイクロビッカース硬度計で硬度を測定したところ、約Hv 1400であった。

【0010】以上のように密着層2aを設けることによって被膜の固着力が増加する。密着層2aを設けずに直接硬質層2bを形成すると固着力が弱く、使用しているうちに剥離してしまう。密着層の厚さは $1 \mu\text{m}$ 以下でも充分であった。

【0011】従来のプローブと本実施例のプローブとを各々、発光ダイオードの発光テスト装置に組み込んで以下の比較実験を行なった。

【0012】従来のプローブは、真鍮製の金属ピンの表面にニッケル（Ni）と金（Au）の積層被膜を湿式メッキで形成したものである。図1に示すようにプローブを発光ダイオードのリード線3に一定荷重で押しつけ、

電流を数回流すことを1サイクルとして、100サイクルづつ行なった。実験後の従来プローブ及び本実施例プローブの接触した面をそれぞれ図4のA及び図4のBに示す。従来プローブは図4のAに示すように表面に半田の付着が生じ、その付着部の一部に黒色部が見られた。又、付着部以外にも、黒色部が見られた。これらの黒色部は、金被膜が接触するプローブの荷重によってプローブから剥離し、ニッケル又は真鍮が酸化して生じたものと考えられる。更に外部からのごみ及び半田も付着していると考えられる。

【0013】一方本実施例によって得られたプローブは図4のBに示すように変色がなく、初期状態と全く同等であった。又、発光ダイオードの特性に関しては従来のプローブを用いた時と差がなかった。

【0014】なお、従来のプローブでは、100サイクルの実験をした時点で接触部に不具合の生じるものが3%あったが、本実施例のプローブでは不具合は発生しなかった。

【0015】次に両プローブで電気特性に差があるかどうかを調べるために次の実験を行なった。

【0016】初期状態の従来プローブと本実施例プローブのそれぞれに一定の電圧をかけ、負荷抵抗を変えて0.092~0.75mAの電流を流し、相関係数を求めたところ、0.999という値が得られ、両プローブでは電気特性上の差は認められなかった。

【0017】図5に0.38~0.75mAのプロットした実例を示す。

【0018】なお、本実施例のプローブはステンレス(SUS304)の基材の頭部表面のみにチタン及び窒化チタンの積層被膜2が形成された構造であるので、プローブの下部の被膜を設けていない部分を半田付けすることができる(窒化チタンには半田付けができない)。

【0019】本発明のプローブを引き続き5000サイクルの連続試験を行なったところ、ほんの少しの変色が認められた。これを紙やすりでこすると、変色部のみきれいに落ち、新品同様となった。

【0020】窒化チタン膜の上に半田が付着した後酸化したのが変色部であり、紙やすりでこすることにより窒化チタン膜上の半田はきれいに落ち、窒化チタン膜は紙やすりより硬いので、落ちないためプローブの表面は新品同様となる。

【0021】以上のように、本発明は、従来品より非常に優れた特性を示した。

【0022】本発明の金属化合物として適切なものは比較的硬く、かつ導電性の高いものである。図6は各種化合物の硬さと融点の関係を示す図であり、図7は各種化合物の電気比抵抗を示す図であるが、硬度がヌーブ硬度(H<sub>n</sub>)で約1200以上、かつ電気比抵抗が約10<sup>-4</sup>Ω・cm以下であればよく、具体的にはチタン(Ti)、ハフニウム(Hf)、タンタル(Ta)、ニッケル(Ni)、ニオブ(Nb)、バナジウム(V)、ジルコニウム(Zr)の窒化物、炭化物又は硼化物が使用できる。これらはいずれも酸化しにくいものであり、母材の酸化を防ぐためにも有効である。

【0023】前記実施例のチタン及び窒素ガスを変えた以外は全く同一の条件で、次のような実験を行なった。基材にステンレス(SUS304)を用いた点も同様である。

【0024】(1)金属としてチタン(Ti)を用い、窒素ガスの代わりにメタンガスを導入して、チタンからなる密着層と、炭化チタン(TiC)を主とする硬質層を形成した。

【0025】(2)金属としてチタンの代わりにハフニウム(Hf)を用い、窒素ガスを導入してハフニウムからなる密着層と、窒化ハフニウム(HfN)を主とする硬質層を形成した。

【0026】(3)金属としてチタンの代わりにニッケル(Ni)を用い、窒素ガスを導入してニッケルからなる密着層と、窒化ニッケル(Ni<sub>3</sub>N<sub>2</sub>)を主とする硬質層を形成した。

【0027】(4)金属としてチタン(Ti)を用い、ステンレス(SUS304)にチタン(Ti)膜を3~5μm形成し、イオン注入にて硼素を注入することによって、チタン膜の表面に硼化チタン(TiB)を主とする硬質層を形成した。

【0028】以上のような積層被膜を形成したプローブを用い、発光ダイオードの導通を繰り返す操作を行なったが、いずれも先の実施例の場合と同様、変色及び付着もなく、良好な結果が得られた。

【0029】以上、本発明の実施例について説明したが、勿論、本発明はこれに限定されることなく、本発明の技術的思想に基き種々の変形が可能である。

【0030】例えば、実施例ではイオンプレーティング法によって積層被膜を形成したが、スパッタ法によってもよい。

【0031】積層被膜の材質と厚さは、硬度と電気特性を考慮し、目的に応じて選定できるが、厚さについてはコンマ数μm~10μmの範囲で変えられる。

【0032】プローブの材質は実施例ではステンレス(SUS304)を用いたが、代わりにステンレス以外の鉄合金、ニッケル合金及び銅合金、アルミニウム合金や、タングステン、モリブデンも使用できる。

【0033】又、積層被膜は密着層と硬質層とからなっているが、被測定物とのなじみを良くする必要がある場合には、更にその上に金や白金の被膜を形成してもよい。この場合は蒸着やスパッタにより膜厚を100~800Å程度にすればよい。

【0034】又、実施例では図1及び図2に示すブランジャスタイルのものをを用いたが、図8のA、B及びCに示すブランジャスタイルのものでも適用が可能であり、

ここに示す形状以外のものについても当然適用できる。

【0035】

【発明の効果】本発明は以上のような構成であるので、プローブ表面に半田、ごみ等の異物が付着しにくく、又それが長時間の使用により付着しても、プローブ表面が硬く、紙やすり等でこするだけで異物を容易に除去することができ、プローブ表面もそれにより摩耗することがなく、長寿命で、かつ電気特性の問題がないプローブが安価に得られる。又、本発明のプローブの特殊被膜をつけていない所は半田付けもできるので、使い勝手もよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかるプローブと、それに接触する発光ダイオードのリード線の拡大断面図である。

【図2】図1におけるプローブを更に拡大したプローブの積層被膜の断面図である。

【図3】積層被膜を形成するための装置の概略模式図で

ある。

【図4】A及びBは従来例のプローブと、本発明の実施例のプローブについて導通試験を100回行なった後の接触した面を示す。

【図5】従来例のプローブと本発明の実施例のプローブについて、電気特性を比較したグラフである。

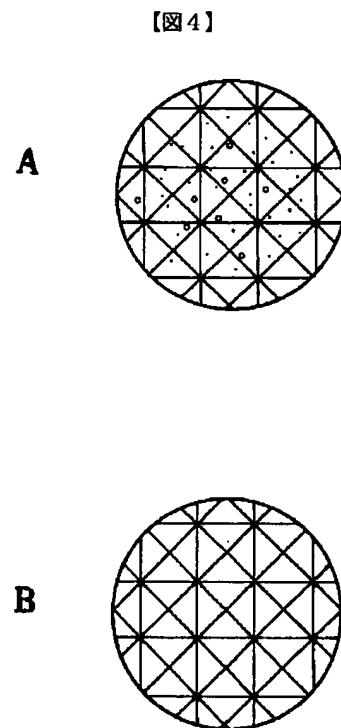
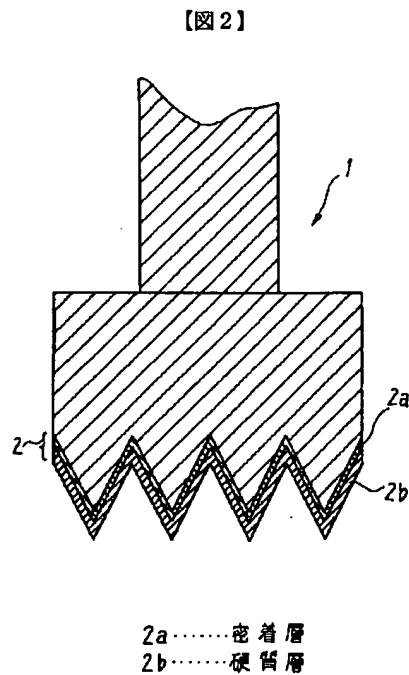
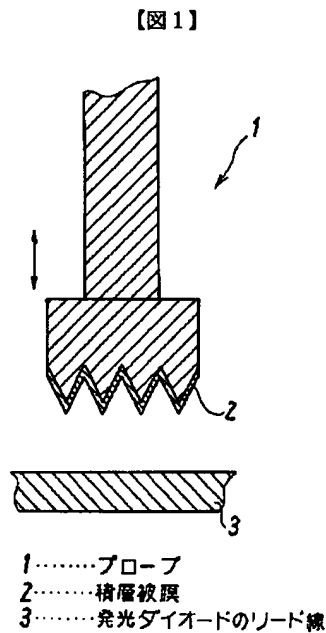
【図6】各種化合物の硬さと融点の関係を示す図である。

【図7】各種化合物の電気比抵抗を示す図である。

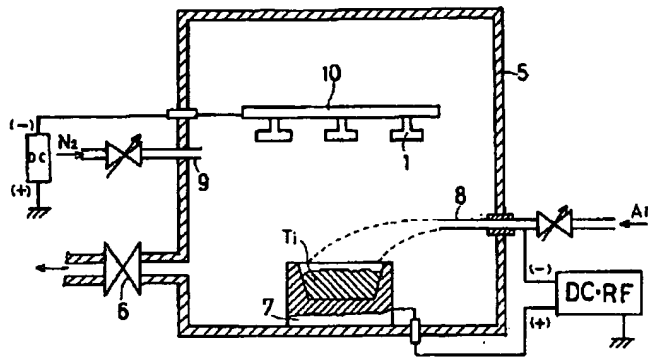
【図8】A、B及びCは本実施例以外におけるプローブの代表的な形状の一部を示す図である。

【符号の説明】

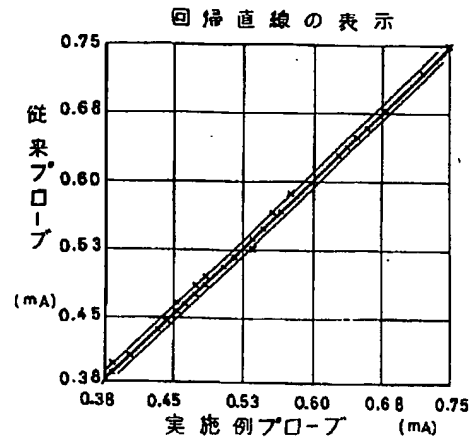
- 1 プローブ
- 2 積層被膜
- 2a 密着層
- 2b 硬質層



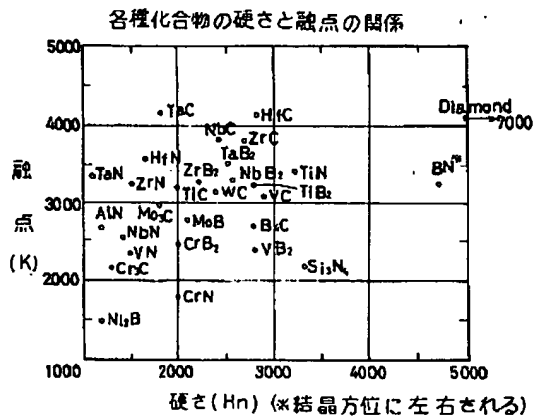
【図3】



【図5】

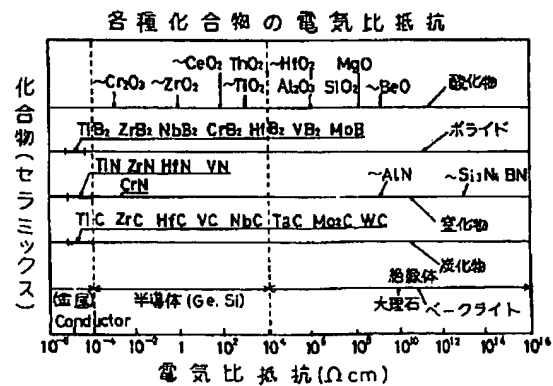


【図6】



変数名	実施例プローブ	従来プローブ
データ数	50	50
最小値	0.380	0.380
最大値	0.750	0.750
平均値	0.525	0.527
標準偏差	0.092	0.092
相関係数	0.999	
$Y = 0.007 + 0.999 \times X$		
t 値 (153.795)		

【図7】



【図8】

